

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 01 February 2001 (01.02.01)	ETATS-UNIS D'AMERIQUE in its capacity as elected Office
International application No. PCT/AT00/00158	Applicant's or agent's file reference A 99/00996
International filing date (day/month/year) 05 June 2000 (05.06.00)	Priority date (day/month/year) 04 June 1999 (04.06.99)
Applicant ARTELSMAIR, Josef et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

27 November 2000 (27.11.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer</p> <p>Antonia Muller</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
---	--

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Dezember 2000 (14.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/74888 A1

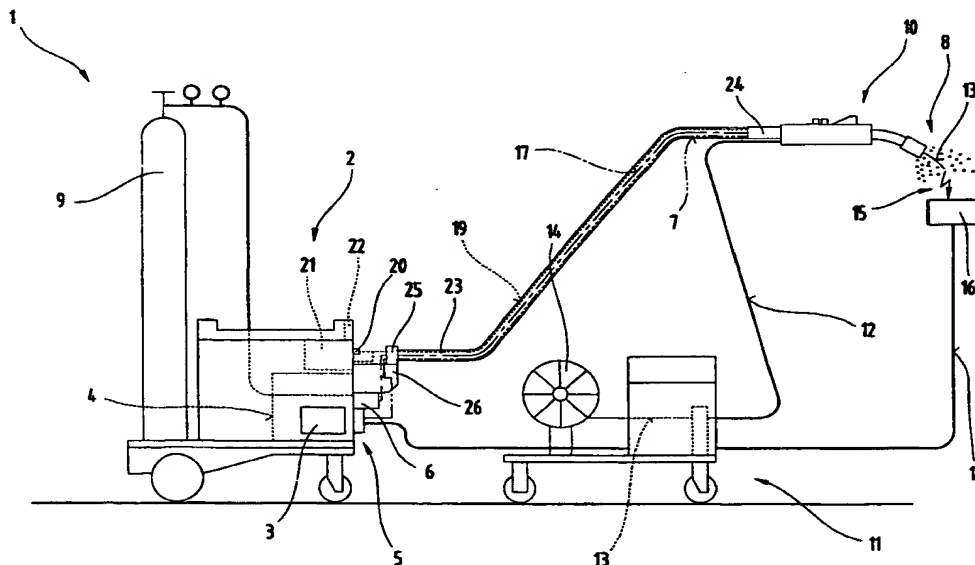
- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B23K 9/10** (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): ARTELSMAIR, Josef
[AT/AT]; Hiersdorf 59, A-4552, Wartberg/Krems (AT).
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT00/00158 ✓
BRUNNER, Michael [AT/AT]; Feldweg 12, A-8055
(22) Internationales Anmeldedatum: ✓
Seiersberg (AT).
5. Juni 2000 (05.06.2000) (74) Anwalt: SECKLEHNER, Günter; Pyhrnstrasse 1,
A-8940 Liezen (AT).
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität: 4. Juni 1999 (04.06.1999) AT
A 996/99
(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von*
US): FRONTIUS SCHWEISSMASCHINEN PRODUK-
TION GMBH & CO. KG [AT/AT]; Nr. 89, A-4643 Pet-
tenbach (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,
AT (Gebrauchsmuster), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY,
CA, CH, CN, CR, CU, CZ, CZ (Gebrauchsmuster), DE, DE
(Gebrauchsmuster), DK, DK (Gebrauchsmuster), DM, DZ,
EE, EE (Gebrauchsmuster), ES, FI, FI (Gebrauchsmuster),
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU,
SD, SE, SG, SI, SK, SK (Gebrauchsmuster), SL, TJ, TM,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD OF DETECTING A WELDING VOLTAGE ✓

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ERMITTLUNG DER SCHWEISSPROZESSSPANNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method of detecting a welding voltage. According to the inventive method, the welding voltage between a welding torch (10) and a work piece (16) is detected and a real-time calculation of the welding voltage is carried out while allowing for disturbance variables, especially the inductance and the resistance of a welding installation.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 00/74888 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist: Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zur Ermittlung der Schweißprozeßspannung, wobei die Schweißprozeßspannung zwischen einem Schweißbrenner (10) und einem Werkstück (16) ermittelt wird und eine Berechnung der Schweißprozeßspannung in Echtzeit unter Berücksichtigung der Störgrößen, insbesondere einer Induktivität und eines Widerstandes, einer Schweißanlage durchgeführt wird.

Verfahren zur Ermittlung der Schweißprozeßspannung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung der Schweißprozeßspannung, wie es im Anspruch 1 beschrieben ist.

5

Es ist bereits ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung, gemäß DE 197 17 462 A1, zur Erfassung der Störgrößen und zum Ermitteln der Lichtbogenspannung bekannt, bei dem ein Istwert der Arbeitsspannung auf die für die Regelung der Schweißstromquelle erforderliche Summe der für den eigentlichen Schweißprozeß relevanten Teilspannungsabfälle über dem Lichtbogen und über dem vom Schweißstrom durchflossenen Ende der Elektrode reduziert wird, um somit nur noch die Nutzwiderstände, ohne zusätzliche die Regelung und damit die Übertragbarkeit, die Vergleichbarkeit, die Reproduzierbarkeit, die Prozeßstabilität und letztendlich die Qualität der Schweißung beeinflussende Störgrößen, zur Regelung heranzuziehen. Dabei wird bei dem Verfahren eine Erfassung der Arbeitsspannung an einer Schweißstromquelle durchgeführt, wobei außerhalb der Ausgangsklemmen der Stromquelle eine Erfassung der Arbeitsspannung als Summe der für den eigentlichen Schweißprozeß relevanten Teilspannungsabfälle über einem Lichtbogen und über einem vom Schweißstrom durchflossenen Ende einer Elektrode, sowie über einen Widerstand des Werkstückes erfolgt, wobei für die Erfassung zusätzliche Meßleitungen angeordnet werden. Diese sind mit einem Regler verbunden, sodaß über diese Meßleitungen der Spannungsabfall gemessen bzw. ermittelt werden kann.

10
15
20

Nachteilig ist hierbei, daß durch die Anordnung zusätzlicher Meßleitungen ein erheblicher Verdrahtungsaufwand für einen Schweißprozeß vonnöten ist und durch die parallele Führung zu den Schweißleitungen zusätzliche Störsignale auf die Meßleitungen einwirken, die mit einem hohen technischen Aufwand kompensiert werden müssen bzw. zu Fehlmessungen führen können.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Ermittlung der Schweißprozeßspannung zu schaffen, bei dem ohne besonderem Aufwand die berechneten oder ermittelten Störgrößen der Schweißprozeßspannung in den Regelprozeß eingebunden werden können.

30

Die Erfindung wird durch die Maßnahmen im Kennzeichenteil des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhaft ist hierbei, daß die Ermittlung der Störgrößen ohne hardwaretechnischen Aufwand durchgeführt werden kann und somit äußere Einflüsse vermieden werden. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß das Berechnungsverfahren für die Ermittlung der Störgrößen kontinuier-

35

lich oder periodisch durchgeführt werden kann, so daß bei einem Impulsschweißverfahren über dem gesamten Impulsverlauf eine Regelung stattfinden kann, wodurch es möglich ist, sehr kurze Impulse einzusetzen bzw. zu bilden, ohne daß dabei, wie aus dem Stand der Technik bekannt, ein entsprechender Bereich, welcher nicht regelbar ist, ausgeblendet werden muß.

Von Vorteil sind aber auch die Maßnahmen nach Anspruch 2, da dadurch eine sehr hohe Schweißqualität erzielt wird, da bei der Prozeßregelung die Störgrößen berücksichtigt werden können.

Es sind aber auch die Maßnahmen nach Anspruch 3 von Vorteil, da dadurch eine Anpassung an die Regelgeschwindigkeit oder an die benötigte Schweißqualität möglich ist, sodaß Schweißprozesse mit sehr hoher Regelgeschwindigkeit und hoher Schweißqualität realisiert werden können.

Die weiteren Maßnahmen nach Anspruch 4 sind vorteilhaft, da für die Ermittlung bzw. Berechnung keine weitere Steuervorrichtung eingesetzt werden muß, sondern diese Berechnung von jener Steuervorrichtung für die Prozeßregelung durchgeführt werden kann.

Vorteilhaft sind auch die Maßnahmen nach Anspruch 5, da dadurch ein standardisierter Geräteaufbau verwendet werden kann.

Die weiteren Maßnahmen nach den Ansprüchen 6 bis 8 sind insofern von Vorteil, da dadurch erreicht wird, daß ein einfaches Berechnungsmodell für die Ermittlung des ohmschen Widerstandes und der Induktivität eingesetzt werden kann.

Von Vorteil sind auch die Maßnahmen nach den Ansprüchen 9 und 10, da dadurch auch während eines Schweißprozesses eine Störgrößenberechnung durchgeführt werden kann, ohne daß dabei der Schweißprozeß unterbrochen werden muß.

Schließlich sind aber auch die Maßnahmen nach den Ansprüchen 11 und 12 von Vorteil, da dadurch die Schweißprozeßregelung optimiert werden kann und durch ein Software-Update in einfacher Form ältere Schweißgeräte oder Schweißstromquellen kostengünstig umgerüstet werden können.

Die Erfindung wird anschließend durch ein Ausführungsbeispiel näher beschrieben.

Es zeigen:

5 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Schweißmaschine bzw. eines Schweißgerätes;

Fig. 2 ein Ersatzschaltbild des Schweißgerätes bzw. Schweißstromkreises, in vereinfachter, schematischer Darstellung.

10

Einführend wird festgehalten, daß in den einzelnen Darstellungen des Ausführungsbeispiels gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen werden. Die in den einzelnen Ausführungsbeispielen angegebenen Lageangaben sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

15

In den Fig. 1 und 2 ist eine Schweißanlage bzw. ein Schweißgerät 1 für verschiedenste Schweißverfahren, wie z.B. MIG/MAG-Schweißen bzw. TIG-Schweißen oder Elektroden-Schweißverfahren, gezeigt. Selbstverständlich ist es möglich, daß die erfindungsgemäße Lösung bei einer Stromquelle bzw. einer Schweißstromquelle eingesetzt werden kann.

20

Das Schweißgerät 1 umfaßt eine Stromquelle 2 mit einem Leistungsteil 3, einer Steuervorrichtung 4 und einem dem Leistungsteil 3 bzw. der Steuervorrichtung 4 zugeordnetem Umschaltglied 5. Das Umschaltglied 5 bzw. die Steuervorrichtung 4 ist mit einem Steuerventil 6 verbunden, welches in einer Versorgungsleitung 7 für ein Gas 8, insbesondere ein Schutzgas, wie beispielsweise CO₂, Helium oder Argon und dgl., zwischen einem Gasspeicher 9 und

25

einem Schweißbrenner 10 angeordnet ist.

Zudem kann über die Steuervorrichtung 4 noch ein Drahtvorschubgerät 11, welches für das MIG/MAG-Schweißen üblich ist, angesteuert werden, wobei über eine Drahtführungsleitung

30

12 ein Schweißdraht 13 von einer Vorrattstrommel 14 in den Bereich des Schweißbrenners 10 zugeführt wird. Selbstverständlich ist es möglich, daß das Drahtvorschubgerät 11, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist, im Schweißgerät 1, insbesondere im Grundgehäuse, integriert ist und nicht wie in Fig. 1 dargestellt als Zusatzgerät ausgebildet ist.

35

Der Strom zum Aufbauen eines Lichtbogens 15 zwischen dem Schweißdraht 13 und einem

Werkstück 16 wird über eine Schweißleitung 17 vom Leistungsteil 3 der Stromquelle 2 dem Schweißbrenner 10 bzw. dem Schweißdraht 13 zugeführt, wobei das zu verschweißende Werkstück 16 über eine weitere Schweißleitung 18 ebenfalls mit dem Schweißgerät 1, insbesondere mit der Stromquelle 2, verbunden ist und somit über dem Lichtbogen 15 ein Stromkreis aufgebaut werden kann.

Zum Kühlen des Schweißbrenners 10 kann über einen Kühlkreislauf 19 der Schweißbrenner 10 unter Zwischenschaltung eines Strömungswächters 20 mit einem Flüssigkeitsbehälter, insbesondere einem Wasserbehälter 21, verbunden werden, wodurch bei der Inbetriebnahme des Schweißbrenners 10 der Kühlkreislauf 19, insbesondere eine für die im Wasserbehälter 21 angeordnete Flüssigkeit verwendete Flüssigkeitspumpe, gestartet werden kann und somit eine Kühlung des Schweißbrenners 10 bzw. des Schweißdrahtes 13 bewirkt werden kann.

Das Schweißgerät 1 weist weiters eine Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 auf, über die die unterschiedlichsten Schweißparameter bzw. Betriebsarten des Schweißgerätes 1 eingestellt werden können. Dabei werden die über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 eingestellten Schweißparameter an die Steuervorrichtung 4 weitergeleitet und von dieser werden anschließend die einzelnen Komponenten der Schweißanlage bzw. des Schweißgerätes 1 angesteuert.

Weiters ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Schweißbrenner 10 über ein Schlauchpaket 23 mit dem Schweißgerät 1 bzw. der Schweißanlage verbunden. In dem Schlauchpaket 23 sind die einzelnen Leitungen vom Schweißgerät 1 zum Schweißbrenner 10 angeordnet. Das Schlauchpaket 23 wird über eine zum Stand der Technik zählende Verbindungsvorrichtung 24 mit dem Schweißbrenner 10 verbunden, wogegen die einzelnen Leitungen im Schlauchpaket 23 mit den einzelnen Kontakten des Schweißgerätes 1 über Anschlußbuchsen bzw. Steckverbindungen verbunden sind. Damit eine entsprechende Zugentlastung des Schlauchpaketes 23 gewährleistet ist, ist das Schlauchpaket 23 über eine Zugentlastungsvorrichtung 25 mit einem Gehäuse 26, insbesondere mit dem Grundgehäuse des Schweißgerätes 1, verbunden.

Bei dem dargestellten Schweißgerät 1 bzw. der Schweißanlage ist nunmehr in der Steuervorrichtung 4 das erfindungsgemäße Verfahren zum Berechnen der Störgrößen und einer Schweißprozeßspannung 27, welche schematisch im Bereich des Lichtbogens 15 dargestellt ist, integriert. Da dieses Verfahren durch ein Softwareprogramm realisiert ist, wird auf weitere

Figuren verzichtet. Damit jedoch dieses Verfahren von der Steuervorrichtung 4 ausgeführt werden kann, ist die Steuervorrichtung 4 beispielsweise durch eine Mikroprozessorsteuerung gebildet. Selbstverständlich ist es möglich, daß in dem Schweißgerät 1 jede andere Art einer Steuervorrichtung 4 zur Abarbeitung von Softwareprogrammen, wie beispielsweise eine SPS-Steuerung, ein Computer bzw. PC, usw. integriert ist.

Für das erfindungsgemäße Verfahren zur Ermittlung der Schweißprozeßspannung 27, bei dem eine Berechnung der Schweißprozeßspannung 27 in Echtzeit unter Berücksichtigung der Störgrößen, insbesondere einer Induktivität 28 und eines Widerstandes 29, einer Schweißanlage durchgeführt wird, wird die tatsächliche Schweißprozeßspannung 27 die für die Schweißprozeßregelung herangezogen wird, mit der Formel

$$U_{\text{proc}}(t) = U_M(t) - (dI(t) * L) - (I(t) * R)$$

während der gesamten Prozeßdauer berechnet.

Die Definition der Formel lautet:

20	$U_M(t)$	Die aktuelle an den Schweißbuchsen, insbesondere von einer Meßvorrichtung 30 über Meßleitungen 31, 32 an Ausgangsklemmen 33, 34 gemessene Spannung;
	$dI(t)$	Die aktuelle Stromänderung;
	$I(t)$	Der aktuelle an den Schweißbuchsen gemessene Strom;
25	R	Der durch ein statisches Meßverfahren ermittelte oder ein mit bekannter Größe vorgegebener Widerstand 29;
	L	Die durch ein statisches Meßverfahren ermittelte oder während des Schweißprozesses berechnete Induktivität 28;

Da sich speziell bei Roboteranlagen die Schweißkreisinduktivität, insbesondere die Induktivität 28, während des Schweißprozesses laufend ändern kann wird diese kontinuierlich oder in bestimmten Zeitabständen während eines Schweißprozesses neu berechnet. Hierzu wird das bekannte Widerstandsverhalten des Lichtbogens 15, also das elektrische Verhalten des Lichtbogens 15, bzw. der konstante Widerstand während eines Kurzschlusses herangezogen und durch Analysieren des Strom- und Spannungsverlaufes die aktuelle Induktivität 28 ermittelt.

Weist ein Schweißverfahren keine prozeßbedingten Stromänderungen auf, welche für die Berechnung der Induktivität 28 notwendig wären, so kann durch das Aufmodulieren eines Stromimpulses, welcher für den Schweißprozeß keine Auswirkung hat, eine Berechnung der Schweißkreisinduktivität ermöglicht werden, d.h., daß für die Berechnung der Störgrößen während eines Schweißprozesses zu einem stabilen Zustand des Schweißprozesses auf dem Schweißstrom ein Abgleichimpuls aufmoduliert bzw. aufgeprägt wird und anschließend zu festgelegten Zeitpunkten die ermittelten Werte für die Berechnung herangezogen werden.

Die statische Störgrößenermittlung, welche vor dem eigentlichen Schweißprozeß gestartet werden kann, wird vom Benutzer oder auch von einem Roboter oder Automaten ausgelöst. Hierzu müssen die Enden der positiv gepolten und der negativ gepolten Schweißleitung 17, 18 z.B. beim MIG- oder MAG-Schweißen das Kontaktrohr des Schweißbrenners 10, beim WIG- oder Elektroden-Schweißen der Elektrodenhalter mit dem Werkstück 16 kurzgeschlossen und die Störgrößenermittlung gestartet werden. Die Widerstandsberechnung wird bei einem konstanten Strom zu einem vorgegebenen Zeitpunkt, d.h., $dI = 0$, durchgeführt, wobei dazu von der Steuervorrichtung 4 eine Messung bzw. die ermittelten Werte der Spannung und des Stromes an den Ausgangsklemmen 33, 34 der Stromquelle 2 für die Berechnung des Widerstandes 29, herangezogen werden. Bei diesem Prozeß kann nach der Widerstandsberechnung ein Stromimpuls aufgeprägt werden und somit sehr einfach die Induktivität 28 berechnet werden. Da sich der Schweißkreiswiderstand, insbesondere der ohmsche Widerstand 29, bei gleichbleibenden Anlagenaufbau kaum ändert, ist die Widerstandsermittlung nur bei der Erstinbetriebnahme oder nach einem Umrüsten der Anlage bzw. Schweißanlage notwendig.

Um die einzelnen Störgrößen berechnen zu können, ist in dem Schweißgerät 1 die Meßvorrichtung 30 angeordnet, die über Meßleitungen 31, 32 mit den Ausgangsklemmen 33, 34 der Stromquelle 2 verbunden sind. An den Ausgangsklemmen 33, 34 werden die Schweißleitungen 17, 18 für den Schweißbrenner 10 und das Werkstück 16 angeschlossen. Damit ist es möglich, daß von der Meßvorrichtung 30 die Spannung und der Strom an den Ausgängen der Stromquelle 2, insbesondere an den Ausgangsklemmen 33, 34, erfaßt bzw. gemessen werden. Insbesondere die Strommessung erfolgt wie schematisch angedeutet mittels einer eigenen Strommeßvorrichtung, welche das vom stromdurchflossenen Leiter aufgebaute Magnetfeld aufnimmt und in ein entsprechendes Spannungssignal umformt, welches von der Meßvorrichtung 30 bzw. Steuervorrichtung 4 ausgewertet und dabei auf den Iststrom Rückschluß gezogen wird.

Dieses Berechnungsverfahren hat den wesentlichen Vorteil, daß dadurch keine äußeren Einflüsse auf die Meßergebnisse der Meßvorrichtung 30 einwirken, da sehr kurze Meßleitungen 31, 32 verwendet werden können. Der Benutzer eines derartigen Schweißgerätes 1 hat keine weiteren Verdrahtungen für den Schweißprozeß durchzuführen, wodurch fehlerhafte Verbindungen oder mangelhafte Kontaktstellen ausgeschlossen werden können.

Für die unterschiedlichen Prozeßzustände werden die verschiedenen Berechnungsverfahren, welche in der Steuervorrichtung 4 hinterlegt sind, angewandt. Die Messung der Spannung und des Stromes an den Ausgangsklemmen 33, 34 über die Meßvorrichtung 30 und die Berechnung der Schweißprozeßspannung 27 wird kontinuierlich durchgeführt, sodaß zu jedem beliebigen Zeitpunkt der Istwert der Schweißprozeßspannung 27 zur Verfügung steht.

Durch das Durchführen des Berechnungsverfahrens ist es nunmehr möglich, daß von der Steuervorrichtung 4 nach dem Berechnen der Schweißprozeßspannung 27 diese zur Schweißprozeßregelung verwendet wird, wodurch eine optimale Schweißqualität erzielt wird. Dazu ist es möglich, daß in der Steuervorrichtung 4, welche bevorzugt durch eine Mikroprozessorsteuerung realisiert ist, Formeln für das Berechnungsverfahren hinterlegt sind.

Die Steuervorrichtung 4 hat durch Hinterlegung dieser Formel nunmehr die Möglichkeit die einzelnen Spannungen, insbesondere die einzelnen Teilspannungen an der Induktivität 28 und am Widerstand 29, auszurechnen. Durch die ermittelten bzw. berechneten Störgrößen wird eine Störgrößenkompensation im Regelprozeß bzw. im Schweißprozeß ermöglicht, d.h., daß bei der Regelung des Schweißprozesses diese Störgrößen berücksichtigt werden und somit eine exaktere Regelung durchgeführt werden kann. Gleichzeitig wird durch die Berechnung der Schweißprozeßspannung 27 erreicht, daß der tatsächliche Zustand an dem Schweißbrenner 10 bzw. am Schweißdrahtende für den Lichtbogen 15 bekannt ist und somit beispielsweise schneller ein Kurzschluß zwischen dem Schweißdraht 13 und dem Werkstück 16 erkannt werden kann, sodaß durch eine entsprechende Ansteuerung der Stromquelle 2 von der Steuervorrichtung 4 ein rasches Auflösen des Kurzschlusses durchgeführt werden kann und gleichzeitig Schweißspritzer vermieden werden können.

Durch die ständige Berechnung der Schweißprozeßspannung 27 ist es möglich, daß Änderungen im Prozeßablauf rechtzeitig erkannt werden können, unabhängig davon wie hoch die Stromänderungsgeschwindigkeit und die Schweißkreisinduktivität sind. Wird hingegen die gemessene Spannung an den Ausgangsklemmen 33, 34 für die Schweißprozeßregelung ver-

wendet, so wird sich bei jedem fallenden Stromverlauf, d.h., negatives dI , ein geringerer Spannungspegel, als im Schweißprozeß vorhanden, einstellen. Als Folge daraus erkennt die Steuervorrichtung 4 bei jeder fallenden Flanke einen Kurzschluß, worauf die Prozeßregelung eine Stromerhöhung durchführt, obwohl im Schweißprozeß tatsächlich kein Kurzschluß vor-

5 handen ist. Um dies zu vermeiden wird bei einem zum Stand der Technik zählenden Schweißverfahren in dieser Prozeßphase keine Kurzschlußerkennung durchgeführt bzw. diese Prozeßphase ausgeblendet, wodurch in dieser Phase tatsächlich auftretende Kurzschlüsse nicht erkannt werden.

10 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist eine Prozeßregelung über dem gesamten Impulsverlauf möglich, ohne daß dabei bestimmte Prozeßphasen ausgeblendete werden müssen.

Grundsätzlich ist zu erwähnen, daß dieses Verfahren softwaremäßig durchgeführt wird und zusätzlich für die Kompensation der Störgrößen bzw. für die Regelung des Schweißprozesses

15 softwaremäßige Kontrollfunktionen von der Steuervorrichtung 4 ausgeführt werden können, d.h., daß die Berechnung der Störgrößen softwaremäßig unter Verwendung der ermittelten Werte von der Meßvorrichtung 30 und einem vorgegebenen Berechnungsprogramm von der Steuervorrichtung 4 durchgeführt wird und gleichzeitig über softwaremäßige Kontrollfunktionen die Richtigkeit des Ergebnisses überprüft wird.

20 Abschließend sei darauf hingewiesen, daß in dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel einzelne Teile unproportional vergrößert dargestellt wurden, um das Verständnis der erfindungsgemäßen Lösung zu verbessern. Dazu wurde in der Schweißleitung 17 zum besseren Verständnis der Erfindung die Störgrößen, insbesondere die Induktivität 28 und der Wider-

25 stand 29 schematisch eingezeichnet. Des weiteren können auch einzelne Teile der zuvor beschriebenen Merkmalskombinationen der einzelnen Ausführungsbeispiele in Verbindung mit anderen Einzelmerkmalen aus anderen Ausführungsbeispielen, eigenständige, erfindungsgemäße Lösungen bilden.

30

35

Bezugszeichenaufstellung

5	1	Schweißgerät
	2	Stromquelle
	3	Leistungsteil
	4	Steuervorrichtung
	5	Umschaltglied
10	6	Steuerventil
	7	Versorgungsleitung
	8	Gas
	9	Gasspeicher
	10	Schweißbrenner
15	11	Drahtvorschubgerät
	12	Drahtführungsleitung
	13	Schweißdraht
	14	Vorratstrommel
	15	Lichtbogen
20	16	Werkstück
	17	Schweißleitung
	18	Schweißleitung
	19	Kühlkreislauf
	20	Strömungswächter
25	21	Wasserbehälter
	22	Ein- und/oder Ausgabevorrichtung
	23	Schlauchpaket
	24	Verbindungsvorrichtung
	25	Zugentlastungsvorrichtung
30	26	Gehäuse
	27	Schweißprozeßspannung
	28	Induktivität
	29	Widerstand
	30	Meßvorrichtung
35	31	Meßleitung
	32	Meßleitung
	33	Ausgangsklemme
	34	Ausgangsklemme
40	31	Meßleitung
	32	Meßleitung
	33	Ausgangsklemme
	34	Ausgangsklemme
45	31	Meßleitung
	32	Meßleitung
	33	Ausgangsklemme
	34	Ausgangsklemme
50	31	Meßleitung
	32	Meßleitung
	33	Ausgangsklemme
	34	Ausgangsklemme
	35	Meßvorrichtung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Ermittlung der Schweißprozeßspannung (27), wobei die Schweißprozeßspannung (27) zwischen einem Schweißbrenner (10) und einem Werkstück (16) ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine Berechnung der Schweißprozeßspannung (27) in Echtzeit unter Berücksichtigung der Störgrößen, insbesondere einer Induktivität (28) und eines Widerstandes (29), einer Schweißanlage durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die berechnete Schweißprozeßspannung (27) von der Steuervorrichtung (4) zur Schweißprozeßregelung herangezogen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Berechnungsverfahren zur Induktivitätsermittlung in bestimmten Zeitabständen während eines Schweißprozesses durchgeführt wird, ohne daß der Schweißprozeß dadurch beeinflusst wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß von der Steuervorrichtung (4) die Störgrößen, insbesondere der Widerstand (29) und/oder die Induktivität (28) des Schweißkreises, vor dem Start des eigentlichen Schweißprozesses ermittelt und/oder berechnet werden.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß von einer Meßvorrichtung (30) eine Spannung und ein Strom an den Ausgängen der Stromquelle (2), insbesondere an den Ausgangsklemmen (33, 34) der Stromquelle (2), gemessen werden.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die statische Berechnung der Störgröße des Widerstandes (29) und der Induktivität (28) des Schlauchpaketes (23) und gegebenenfalls weiterer ohmscher Störgrößen bei einem sekundären Kurzschluß vor dem Start des Schweißprozesses ein Stromverlauf mit Stromänderung aufgeprägt wird und die gemessene Spannung ausgewertet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zu einem vorgegebenen Zeitpunkt des Stromverlaufes von der Steuervorrichtung (4) eine Messung erfolgt bzw. die ermittelten Werte der Spannung und des Stromes an den Ausgangsklemmen (33, 34) der

Stromquelle (2) für die Berechnung des Widerstandes (29), herangezogen werden.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß für das statische Berechnen der Störgrößen, insbesondere des Widerstandes (29) und der Induktivität (28) des Schlauchpaketes (23), die Leitungen des Schlauchpaketes (23) kurzgeschlossen werden oder unter Berücksichtigung weiterer Störgrößen, insbesondere des Schweißbrenners (10), ein Kurzschluß zwischen der Elektrode am Schweißbrenner (10) und dem Werkstück (16) mit dem daran angeschlossenen Versorgungsleitungen (7) des Schlauchpaketes (23) geschaffen wird.

9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die Berechnung der Störgrößen während eines Schweißprozesses zu einem stabilen Zustand des Schweißprozesses auf den Schweißstrom ein Abgleichimpuls aufmoduliert bzw. aufgeprägt wird und anschließend zu festgelegten Zeitpunkten die ermittelten Werte für die Berechnung herangezogen werden.

10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die Berechnung der Störgrößen das elektrische Verhalten des Lichtbogens (15), insbesondere eine Lichtbogenkennlinie, miteinbezogen wird.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Prozeßregelung bzw. Schweißprozeßregelung über einem gesamten Impulsverlauf durchgeführt wird.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Berechnung der Störgrößen softwaremäßig unter Verwendung der ermittelten Werte und eines vorgegebenen Berechnungsprogrammes von der Steuervorrichtung (2) durchgeführt wird.

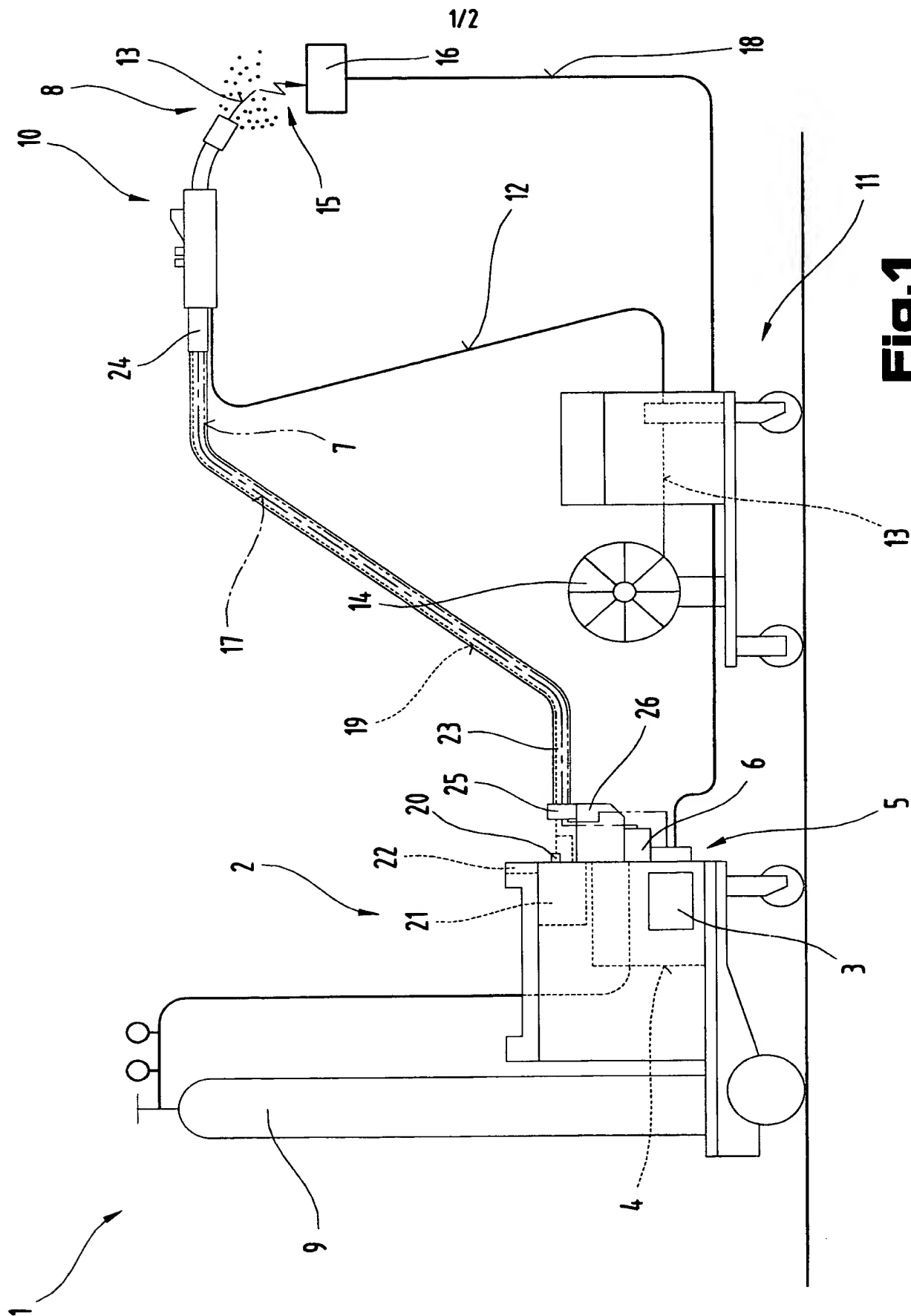
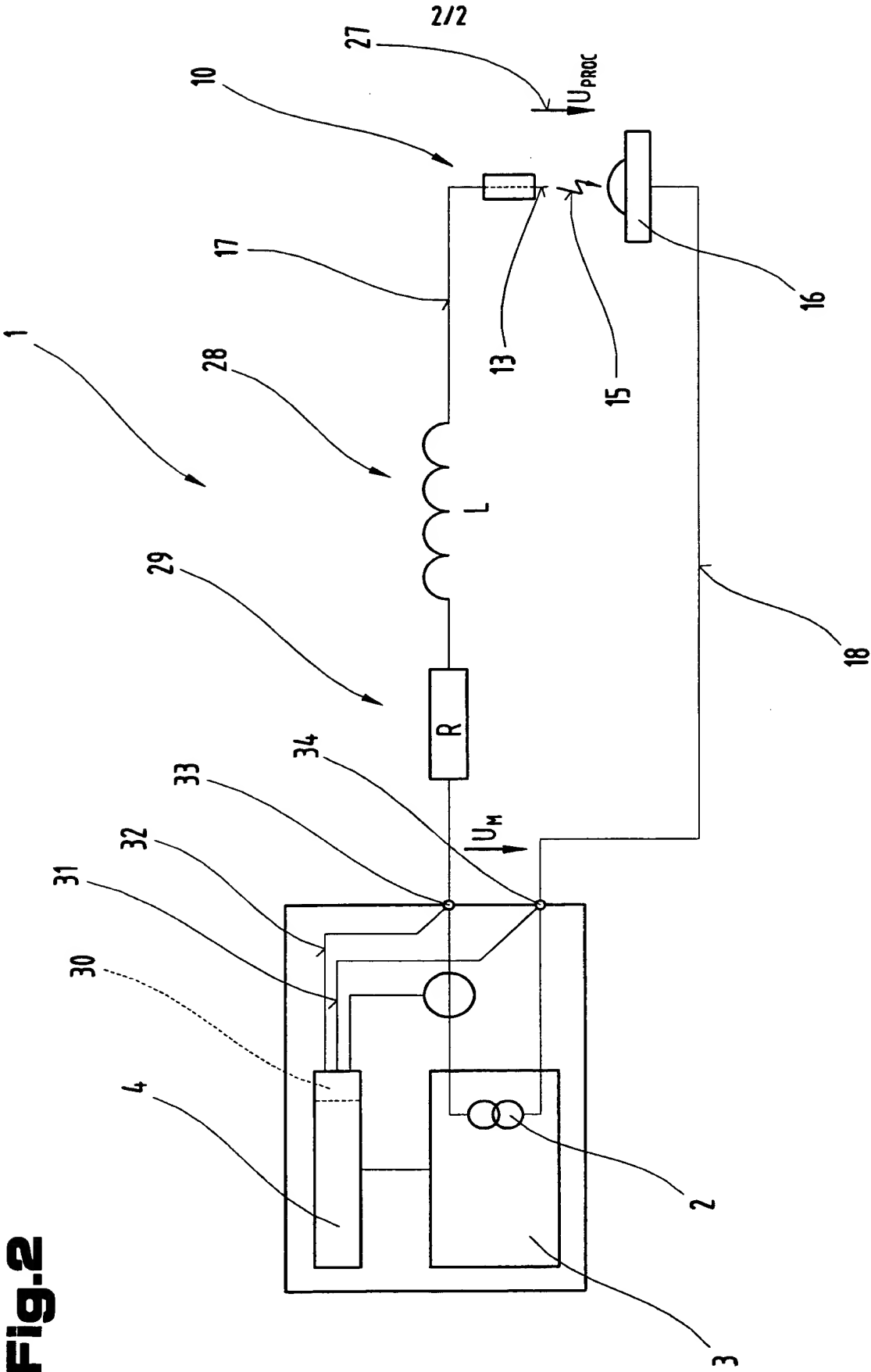


Fig.1

Fig.2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT 00/00158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B23K9/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 868 959 A (K.K. KOBE SEIKO SHO) 7 October 1998 (1998-10-07) claim 1; figure 1	1,2,5,7, 9-12
A,P	US 5 942 139 A (MORIGUCHI ET AL.) 24 August 1999 (1999-08-24) column 4, line 32 -column 5, line 4; figure 2	1,7
A	MECKE ET AL.: "Schnelle elektronische Speisequellen für Schweisslichtbögen" ELEKTRIE, vol. 48, no. 4, 1994, pages 143-150, XP000456369 berlin ,DE page 143, left-hand column, paragraph 1 -page 144, right-hand column, paragraph 1	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *B* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 October 2000

Date of mailing of the international search report

17/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Herbreteau, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/AT 00/00158

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 086 9 A	07-10-1998	JP 10277740 A CA 2233172 A US 6051807 A	20-10-1998 01-10-1998 18-04-2000
US 5942139 A	24-08-1999	JP 10202365 A	04-08-1998

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B23K9/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 868 959 A (K.K. KOBE SEIKO SHO) 7. Oktober 1998 (1998-10-07) Anspruch 1; Abbildung 1	1,2,5,7, 9-12
A,P	US 5 942 139 A (MORIGUCHI ET AL.) 24. August 1999 (1999-08-24) Spalte 4, Zeile 32 - Spalte 5, Zeile 4; Abbildung 2	1,7
A	MECKE ET AL.: "Schnelle elektronische Speisequellen für Schweisslichtbögen" ELEKTRIE, Bd. 48, Nr. 4, 1994, Seiten 143-150, XP000456369 berlin, DE Seite 143, linke Spalte, Absatz 1 - Seite 144, rechte Spalte, Absatz 1	1-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Oktober 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Herbreteau, D

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 00/00158

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0868959	A	07-10-1998	JP	10277740 A	20-10-1998
			CA	2233172 A	01-10-1998
			US	6051807 A	18-04-2000
US 5942139	A	24-08-1999	JP	10202365 A	04-08-1998

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 12 SEP 2001

WIPO

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts A 99/00996	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/AT00/00158	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 05/06/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 04/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B23K9/10		
Anmelder FRONIUS SCHWEISSMASCHINEN PRODUKTION GMBH & CO. KG		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 1 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 27/11/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 10.09.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Zeckau, A Tel. Nr. +49 89 2399 2358 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-9 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

2-12 ursprüngliche Fassung

1 eingegangen am 06/06/2001 mit Schreiben vom 01/06/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja:	Ansprüche	1-12
	Nein:	Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja:	Ansprüche	1-12
	Nein:	Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja:	Ansprüche	1-12
	Nein:	Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Ad V.: Der nächstkommende Stand der Technik wird durch die in der Beschreibung genannte DE-A-197 17 462 dokumentiert, welche ein gattungsgemäßes Verfahren zur Ermittlung der Schweißprozeßspannung offenbart.

Von diesem bekannten Verfahren unterscheidet sich dasjenige gemäß Anspruch 1 durch die im kennzeichnenden Teil enthaltenen Merkmale, womit die auf Seite 1, vorletzter Absatz genannte Aufgabe gelöst wird.

Da es der Stand der Technik nicht nahelegt, zur Bestimmung des Spannungsabfalls in der Schweißanlage die Störgrößen Anlagenwiderstand und Anlageninduktivität in Form mittels statischem Meßverfahren ermittelter Werte (Widerstand und Induktivität), eines vorgegebenen Wertes (Widerstand) bzw. eines während des Schweißprozesses berechneten Wertes (Induktivität) zu berücksichtigen, beruht der Gegenstand des Anspruchs 1 auf erfinderischer Tätigkeit.

Die abhängigen Ansprüche 2 bis 12 betreffen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung.

Ad VIII.: In Anspruch 1 sind für die Meßvorrichtung, die Meßleitungen sowie die Ausgangsklemmen falsche Bezugszeichen angegeben.

Neuer Patentanspruch

1. Verfahren zur Ermittlung der Schweißprozeßspannung (27), wobei die Schweiß-
prozeßspannung (27) zwischen einem Schweißbrenner (10) und einem Werkstück (16) er-
5 mittelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine Berechnung der Schweißprozeßspannung (27)
in Echtzeit unter Berücksichtigung der Störgrößen, insbesondere einer Induktivität (28) und
eines Widerstandes (29), einer Schweißanlage gemäß der Formel

$$U_{\text{proc}}(t) = U_M(t) - (dI(t) * L) - (I(t) * R)$$

durchgeführt wird; wobei die Definition der Formel derart lautet

10	$U_M(t)$	Die aktuelle an den Schweißbuchsen, insbesondere von einer Meßvorrichtung 28 über Meßleitungen 29, 30 an Ausgangsklemmen 31, 32 gemessene Spannung;
	$dI(t)$	Die aktuelle Stromänderung;
	$I(t)$	Der aktuelle an den Schweißbuchsen gemessene Strom;
15	R	Der durch ein statisches Meßverfahren ermittelter oder ein mit bekannten Größen vorgegebener Widerstand 29;
	L	Die durch ein statisches Meßverfahren ermittelte oder während des Schweißprozesses berechnete Induktivität 28.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B23K9/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 868 959 A (K.K. KOBE SEIKO SHO) 7. Oktober 1998 (1998-10-07) Anspruch 1; Abbildung 1 ---	1, 2, 5, 7, 9-12
A, P	US 5 942 139 A (MORIGUCHI ET AL.) 24. August 1999 (1999-08-24) Spalte 4, Zeile 32 - Spalte 5, Zeile 4; Abbildung 2 ---	1, 7
A	MECKE ET AL.: "Schnelle elektronische Speisequellen für Schweißlichtbögen" ELEKTRIE, Bd. 48, Nr. 4, 1994, Seiten 143-150, XP000456369 berlin, DE Seite 143, linke Spalte, Absatz 1 - Seite 144, rechte Spalte, Absatz 1 -----	1-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Oktober 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Herbreteau, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

AT 00/00158

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0868959	A	07-10-1998	JP 10277740 A	20-10-1998
			CA 2233172 A	01-10-1998
			US 6051807 A	18-04-2000
US 5942139	A	24-08-1999	JP 10202365 A	04-08-1998

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts A 99/00996	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> WEITERES VORGEHEN </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5 </td> </tr> </table>		WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5			
Internationales Aktenzeichen PCT/AT 00/ 00158	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 05/06/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 04/06/1999		
Anmelder FRONIUS SCHWEISSMASCHINEN PRODUKTION GMBH & CO. KG				

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 02 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2.



Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3.



Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1



wie vom Anmelder vorgeschlagen



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



keine der Abb.

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

87

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

9/980 957

Applicant's or agent's file reference A 99/00996	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/AT00/00158	International filing date (day/month/year) 05 June 2000 (05.06.00)	Priority date (day/month/year) 04 June 1999 (04.06.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B23K 9/10		
Applicant FRONIUS SCHWEISSMASCHINEN PRODUKTION GMBH & CO. KG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet. <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>1</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 27 November 2000 (27.11.00)	Date of completion of this report 10 September 2001 (10.09.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/AT00/00158

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages 1-9, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
 pages 2-12, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages 1, filed with the letter of 06 June 2001 (06.06.2001)
- ☒ the drawings:
 pages 1/2,2/2, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/AT 00/00158

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 12	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 12	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 12	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

The closest prior art is presented in the document DE-A-197 17 462, which is cited in the description and which discloses a method of the type in question for detecting a welding voltage.

The method according to Claim 1 differs from that known method by the features of the characterizing portion, with which the problem mentioned in the penultimate paragraph on page 1 is solved.

Since the prior art does not suggest that the voltage drop in the welding installation be detected by taking into account the disturbance variables, namely installation resistance and installation inductance, in the form of values (resistance and inductance) detected using static methods of measurement, a predetermined value (resistance) or a value (inductance) calculated during the welding process, the subject matter of Claim 1 involves an inventive step.

Dependent Claims 2 to 12 relate to preferred embodiments of the invention.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/AT 00/00158

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

In Claim 1 incorrect reference signs are given for the measurement device, the measurement lines and the output terminals.

